

**DISPOSITIF DE CONTROLE DU DEBIT D'ABSORPTION SPECIFIQUE D'OBJETS  
RAYONNANTS FABRIQUES EN SERIE**

La présente invention est relative au contrôle du débit d'absorption spécifique, également appelé DAS ou SAR (« specific absorption rate » selon la terminologie anglo-saxonne généralement utilisée) d'objets rayonnants fabriqués en série et notamment de téléphones portables.

On sait que le niveau d'exposition aux ondes électromagnétiques des usagers de téléphones portables est fixé par des normes qui généralement définissent le SAR maximum acceptable pour une masse de tissu biologique donné.

Il existe notamment des normes en ce sens en Europe, aux Etats-Unis et au Japon.

Or, les procédures de mesures qui sont définies par ces normes sont relativement complexes et fastidieuses à mettre en oeuvre.

Généralement, ces normes prévoient que le SAR maximum intégré, noté ou <SAR>, est calculé à partir d'une pluralité de mesures de champ électrique dans un fantôme homogène reproduisant des conditions très voisines de celles des milieux biologiques correspondant au corps humain.

Ainsi, par exemple en Europe, le volume exploré est environ un cube de 2 cm de côté et le pas d'échantillonnage est de quelques millimètres, de sorte que le nombre de mesures à effectuer est de l'ordre de plusieurs centaines. Ces mesures doivent en outre être répétées pour au moins deux positions du téléphone portable par rapport au fantôme, d'un côté et de l'autre de celui-ci, ainsi que pour au moins trois fréquences (ou six pour les portables bi-bandes).

On comprend donc que les protocoles proposés par ces documents normatifs sont particulièrement longs et qu'il n'est pas envisageable de tester de cette façon tous les téléphones portables qui peuvent être mis sur le marché.

Il existe donc un besoin pour un test permettant de contrôler rapidement ces téléphones portables en fin de fabrication.

A cet effet, l'invention propose un dispositif pour le contrôle du débit d'absorption spécifique d'objets rayonnants fabriqués en série, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un capteur pour la mesure d'une puissance rayonnée par un objet situé au niveau de ladite zone et au moins une unité de traitement qui analyse

la puissance ainsi mesurée, le capteur comportant un guide d'ondes présentant une ouverture disposée en regard de la zone de test et au moins une sonde de mesure disposée à l'intérieur dudit guide d'ondes.

Un tel dispositif est avantageusement complété par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon toutes leurs combinaisons techniquement possibles :

- il comporte des moyens pour le convoyage des objets jusqu'à la zone de test.
- le capteur comporte en outre un fantôme en un matériau ayant des propriétés diélectriques similaires à celles de tissus biologiques, dans lequel le guide d'ondes est plongé.
- le fantôme est de forme cylindrique ou plus complexe.
- le guide d'ondes est de section rectangulaire ou circulaire, éventuellement variable pour former un cornet.
- le capteur comporte au moins deux sondes orthogonales placées à l'intérieur du guide d'ondes.
- le guide d'ondes comporte deux paires de sondes orthogonales.
- les deux paires de sondes sont reliées à des moyens de traitement, permettant notamment la mise en œuvre d'écartométrie.
- l'unité de traitement commande l'affichage sur un écran d'une courbe dont l'amplitude et l'étendue sont fonction de la puissance rayonnée mesurée par le capteur et dont la position est fonction des mesures d'écartométrie.
- le dispositif comporte un réseau de plusieurs capteurs présentant différentes orientations.
- dans le cas où les objets rayonnants sont des terminaux de communication cellulaires, il comporte en amont de la zone de test un simulateur de station de base.
- le dispositif comporte en amont du ou des capteurs des moyens de guidage aptes à imposer un certain positionnement aux objets rayonnants.
- l'unité de traitement mémorise des correspondances entre des valeurs de débits d'absorption spécifiques intégrés et des valeurs de puissances électriques, ces correspondances étant déterminées préalablement par calibration.

Avantageusement également, on met en œuvre des tests en cours ou en fin de fabrication en prélevant de la chaîne de fabrication des objets que l'on analyse

dans un container blindé et anéchoïque contenant un capteur ou un réseau de capteurs à guides d'onde et sondes de mesure.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement administrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 illustre une zone de test équipée d'un dispositif conforme à un mode de réalisation possible de l'invention.

La figure 2 illustre schématiquement un exemple de capteur possible.

La figure 3 illustre schématiquement un autre exemple de capteur possible.

La figure 4 illustre l'utilisation d'une pluralité de capteurs répartis en arche.

Les figures 5a et 5b sont des représentations schématiques en coupe transversale de capteurs à quatre sondes dans le cas d'une part d'un capteur à guide d'ondes de section circulaire (figure 5a) et d'autre part d'un capteur à guide d'ondes de section carrée (figure 5b).

La figure 6 est un schéma illustrant le principe d'un montage d'écartométrie réalisé avec un capteur à quatre sondes.

On a représenté sur la figure 1 une zone qui est disposée par exemple à la fin d'une ligne production de téléphones portables 1 et qui est équipée d'un dispositif permettant de tester le SAR intégré des téléphones fabriqués.

Les téléphones portables 1 y sont transportés sur une bande de convoyage 2 qui leur fait traverser ladite zone de test.

Cette zone de test comporte notamment un ou plusieurs capteur(s) 3 qui sont disposés en regard ou près de la bande de convoyage 2, au dessus et/ou en dessous de celle-ci, et qui permettent la mesure du SAR intégré. Le ou les capteurs 3 sont reliés à une unité de traitement 4. Ils sont disposés, par rapport au sens d'entraînement de la bande de convoyage 2, en aval d'un simulateur de station de base 5.

Le rôle du simulateur 5 est d'activer les téléphones portables 1 qui arrivent dans la zone de test pour qu'ils se retrouvent dans un état où ils émettent leur puissance maximale  $P_{max}$  lorsqu'ils se trouvent au niveau de la zone de test et qu'ils passent devant le ou les capteurs 3.

Des rampes de guidage 6 sont disposées juste au dessus de la bande de convoyage 2, en amont de la zone de test, et permettent de forcer les téléphones portables à s'orienter de façon prédéfinie, par exemple de manière à ce que leur axe

longitudinal coïncide sensiblement avec l'axe le long duquel ils sont entraînés par ladite bande de convoyage 2 lorsqu'ils se trouvent dans la zone de test.

Un exemple de capteur 3 va maintenant être plus précisément décrit en référence aux figures 2 et 3.

Ce capteur 3 comporte une structure métallique 7 qui définit un guide d'ondes qui est apte à guider les ondes électromagnétiques pour contrôler leur propagation jusqu'à au moins deux sondes de détection orthogonales 8 et 9, qui permettent de mesurer le champ électrique dans deux directions de polarisation.

Le champ électrique ainsi mesuré est transmis à l'unité de traitement 4 qui détermine la puissance électrique qui correspond au champ ainsi mesuré selon deux directions de polarisation. On peut imaginer une procédure simplifiée dans laquelle on se contente de mesurer la composante prédominante du champ électrique dont l'état de polarisation aura été analysé préalablement. Dans ce cas il suffit de mesurer cette seule composante du champ par une orientation convenable du capteur.

Dans le cas illustré sur la figure 2, le guide d'ondes 7 est de forme cylindrique.

Avantageusement également, ainsi que l'illustre la figure 3, ce guide d'ondes 7 peut être un guide d'ondes en cornet, de façon à permettre de confiner les ondes tout en permettant une intégration sur une surface d'entrée maximale.

Ce guide d'onde 7, qu'il soit cylindrique, en forme de cornet ou autre, est plongé dans un matériau remplissant un fantôme 10 dont les propriétés diélectriques correspondent à celles de tissus biologiques.

Le matériau est avantageusement un liquide équivalent.

Le fantôme est par exemple de forme comparable à celles qui sont habituellement proposées dans les documents normatifs (fantômes génériques de forme simple (sphères notamment) ou anthropomorphiques).

Par exemple, il peut être comme illustré sur les figures 2 et 3, de forme cylindrique.

Dans ce cas, on gagne en encombrement, en complexité de réalisation et en coût.

On notera à cet égard qu'un encombrement réduit permet la constitution de réseaux de sondes juxtaposées.

C'est le cas de figure qu'illustre la figure 4 sur laquelle on a représenté un réseau de capteurs 3 disposés en arche autour de la zone dans laquelle passent les téléphones portables 1.

Un tel réseau de sondes en arche permet de tolérer une certaine absence de dispersion d'alignement des téléphones portables par rapport à l'axe principal de déplacement du tapis et de varier les configurations de test.

On notera que le guide d'ondes 7 d'un capteur du type de ceux illustrés sur les figures 2 et 3 est disposé à une distance assez proche des antennes des téléphones portables comme en test standard, typiquement de l'ordre de quelques mm à quelques cm.

Par ailleurs, un tel capteur 3 comporte avantageusement, ainsi que l'illustrent les figures 5a et 5b, non pas deux sondes mais quatre sondes orthogonales. L'utilisation de quatre sondes ou antennes permet, en effet, des mesures écartométriques permettant d'apporter des informations sur la localisation et l'étendue de la zone ou « spot » de dissipation, de puissance dans le fantôme.

On utilise à cet effet avantageusement, ainsi que l'illustre la figure 6, des coupleurs 3dB - 180° (référéncés par 11) permettant de calculer les sommes et différences des amplitudes de champ mesuré par les sondes selon d'une part un premier axe (axe X) et d'autre part un deuxième axe (axe Y). Ces signaux somme et différence sont eux-mêmes envoyés à l'unité de traitement 4 où ils sont analysés pour en déduire le SAR et des informations complémentaires sur la position et ou l'orientation du téléphone portable 1 ainsi que sur de possibles dysfonctionnements.

En effet, cette mesure écartométrique permet un contrôle de position des téléphones sous test et peut s'avérer utile dans le diagnostic apporté à une éventuelle différence entre les mesures observées sur un téléphone et les mesures de référence auxquelles celui-ci devrait correspondre. Elle apporte également une meilleure appréciation de l'étendue sur laquelle la puissance est répartie.

Il est avantageusement prévu en outre que l'unité de traitement 4 affiche sur un écran une tache dont l'intensité et l'étendue sont fonction de la puissance électrique mesurée et dont la position sera celle déduite des intensités des courbes d'écartométrie.

Les informations de mesure de champ intégré, mesuré avec le dispositif qui vient d'être décrit sont avantageusement utilisées pour en déduire, en utilisant les des tables de correspondance pré mémorisées, les <SAR> intégrés des téléphones portables analysés.

On utilise à cet effet préalablement des procédures de calibrage permettant de mettre en correspondance des mesures de champ effectuées par le capteur et

des SAR intégrés de téléphone portable tels que mesurés dans un banc de mesure normalisé.

Le <SAR> est en effet très étroitement corrélé à la puissance dissipée dans le fantôme, laquelle dépend essentiellement du fantôme utilisé (forme, dimensions, caractéristiques diélectriques, etc.), du téléphone portable (type d'antenne, couplage du boîtier, ...), de la position relative du portable par rapport au fantôme.

L'utilisation d'un capteur à guide d'ondes permet d'intégrer le flux de puissance à travers son ouverture et de réaliser de cette façon une mesure globale de la puissance dissipée dans le fantôme, laquelle pour un type de téléphone et de fantôme donnés pour une position relative du téléphone par rapport au fantôme peut être directement reliée, par une table de correspondance, à une valeur de <SAR>.

On notera également que le dispositif peut être également placé dans un container blindé et anéchoïque contenant un capteur ou un réseau de capteurs à guides d'onde et sondes de mesure. Un tel container permet de mettre en œuvre des tests en prélevant des objets de la chaîne de fabrication.

Il peut être utilisé seul ou en compléments de capteurs disposés au droit de la chaîne de convoyage, par exemple en vue d'un test approfondi.

Ce dispositif de test qui vient d'être décrit présente de nombreux avantages.

Il permet une procédure de test rapide (plusieurs téléphones par minutes).

Il permet de disposer en temps réel d'une indication de conformité et/ou d'une estimation de <SAR> permettant un tri sur les objets rayonnants (téléphones ou autres) fabriqués et éventuellement une indication de diagnostic en vue d'un éventuel recyclage.

Il est faible coût.

Il est non invasif.

Il est facile à intégrer dans une ligne de production.

Il nécessite un nombre de sondes réduit, typiquement 2 à 4.

## REVENDICATIONS

1 - Dispositif pour le contrôle du débit d'absorption spécifique d'objets rayonnants fabriqués en série, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un capteur pour la mesure d'une puissance rayonnée par un objet situé au niveau de ladite zone et au moins une unité de traitement qui analyse la puissance ainsi mesurée, le capteur comportant un guide d'ondes présentant une ouverture disposée en regard de la zone de test et au moins une sonde de mesure disposée à l'intérieur dudit guide d'ondes.

2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour le convoyage des objets jusqu'à la zone de test.

3 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le capteur comporte en outre un fantôme en un matériau ayant des propriétés diélectriques similaires à celles de tissus biologiques, dans lequel le guide d'ondes est plongé.

4 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le fantôme est de forme cylindrique ou plus complexe.

5 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le guide d'ondes est de section rectangulaire ou circulaire ou plus complexe.

6 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le guide d'ondes est un cornet.

7 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux sondes orthogonales qui s'étendent à l'intérieur du guide d'ondes.

8 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le guide d'ondes comporte deux paires de sondes orthogonales pour traitement écartométrique.

9 - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les deux paires de sondes sont reliées à des moyens d'écartométrie.

10 - Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'unité de traitement commande l'affichage sur un écran d'une courbe dont l'amplitude et l'étendue sont fonction de la puissance rayonnée mesurée et dont la position est fonction des mesures d'écartométrie.

11 – Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un réseau de plusieurs capteurs présentant différentes orientations

12 – Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, dans le cas où les objets rayonnants sont des terminaux de communication cellulaires, il comporte en amont de la zone de test un simulateur de station de base.

13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en amont du ou des capteurs des moyens de guidage aptes à imposer un certain positionnement aux objets rayonnants.

14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'unité de traitement mémorise des correspondances entre des valeurs de débits d'absorption spécifiques intégrés et des valeurs de puissances électriques, ces correspondances étant déterminées préalablement par calibration.

15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un container blindé et anéchoïque contenant un capteur ou un réseau de capteurs à guides d'onde et sondes de mesure.



1 / 4

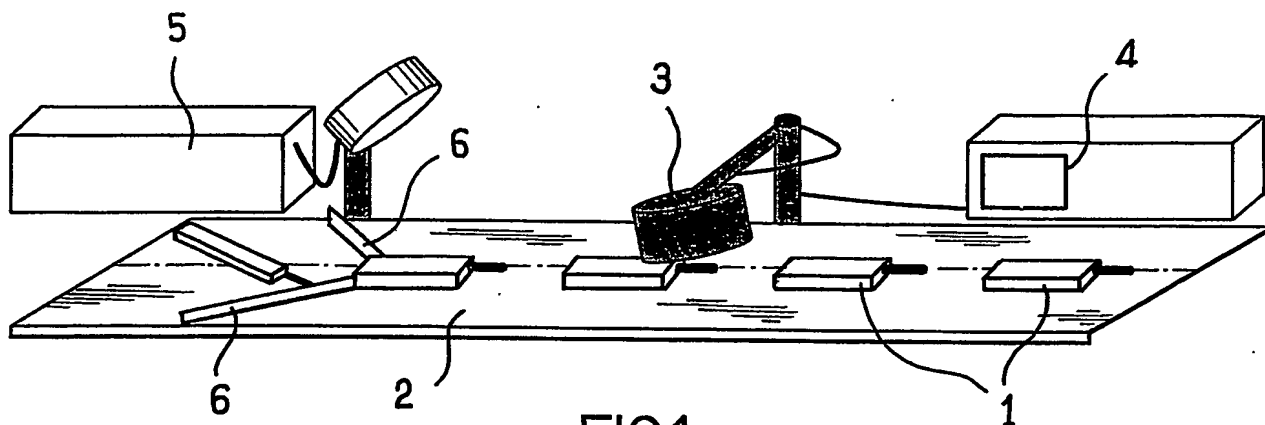


FIG.1

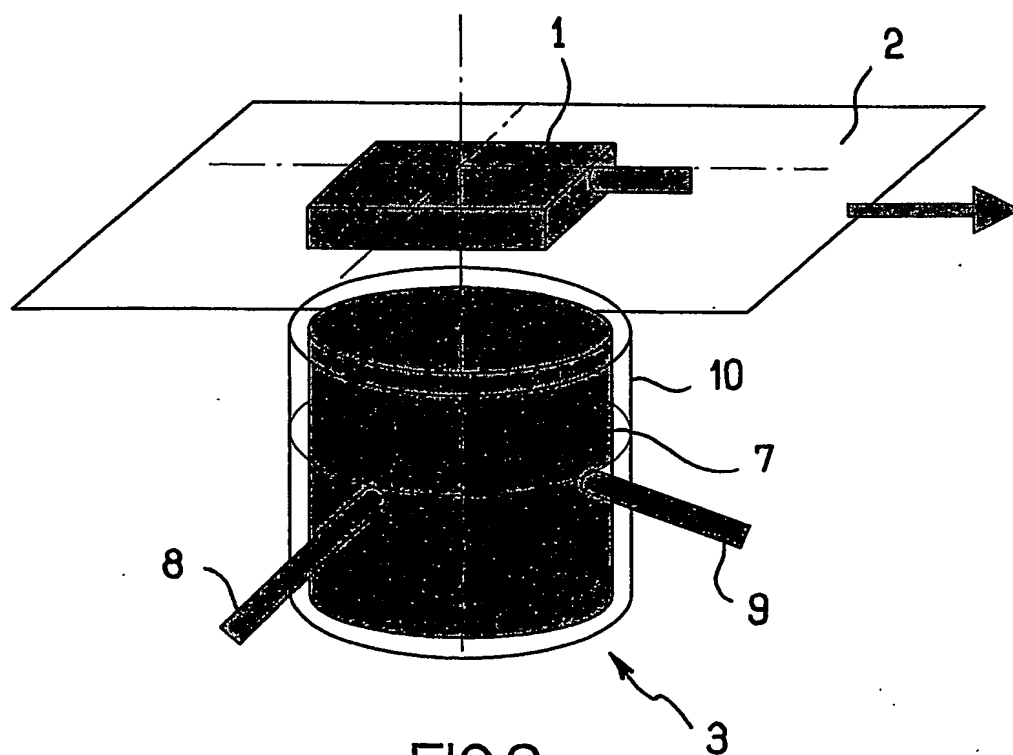


FIG.2

2 / 4

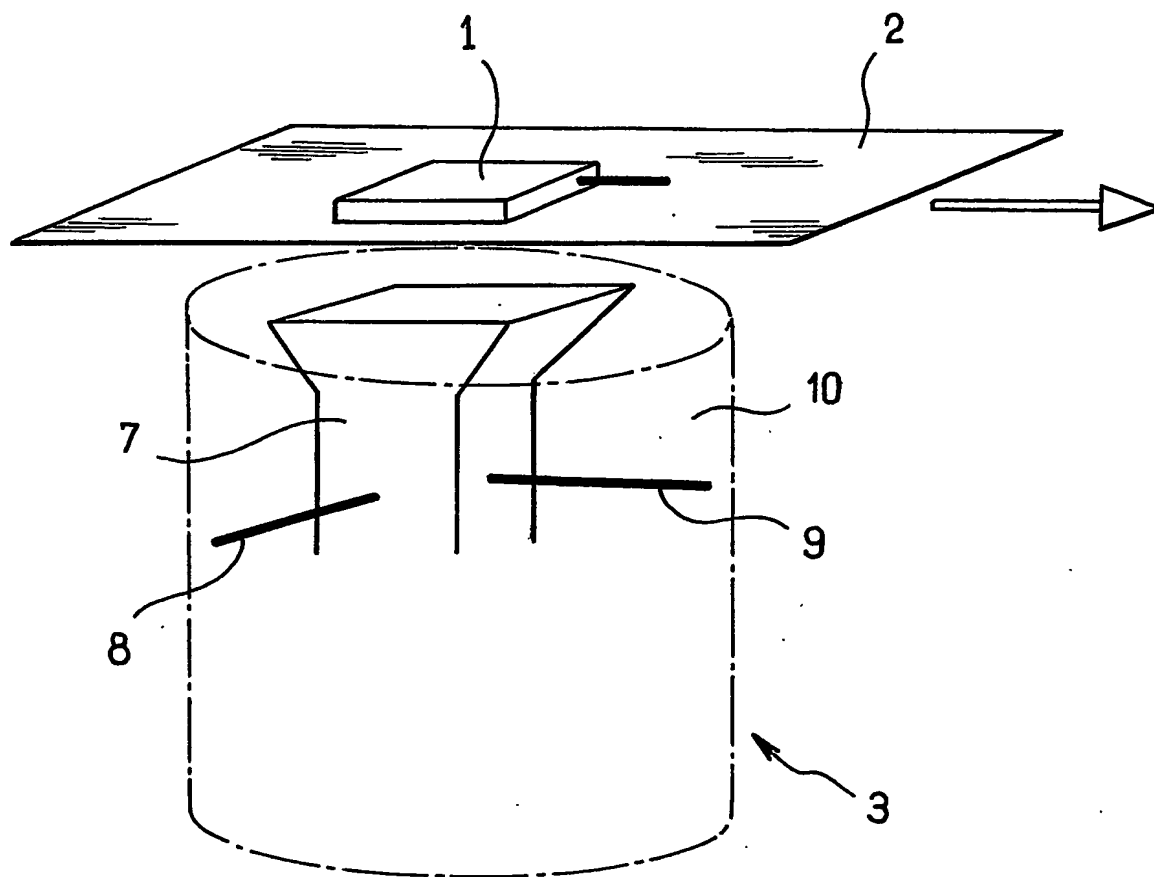


FIG. 3

3 / 4

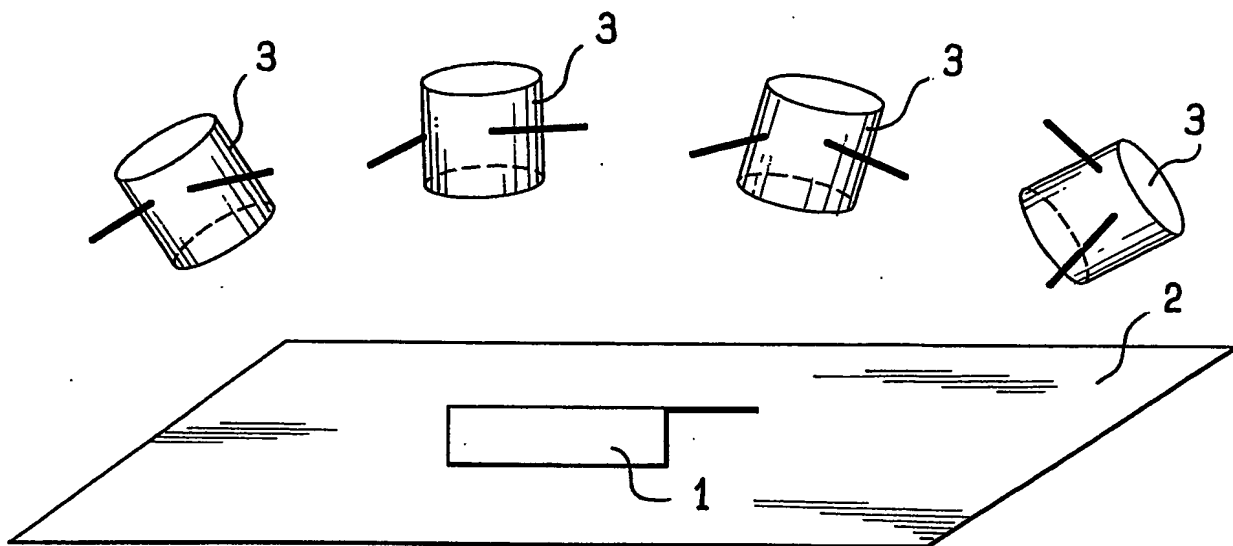


FIG. 4

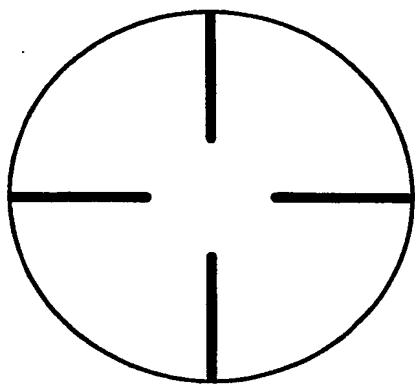


FIG. 5a

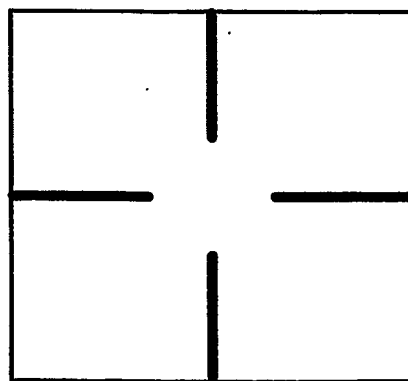
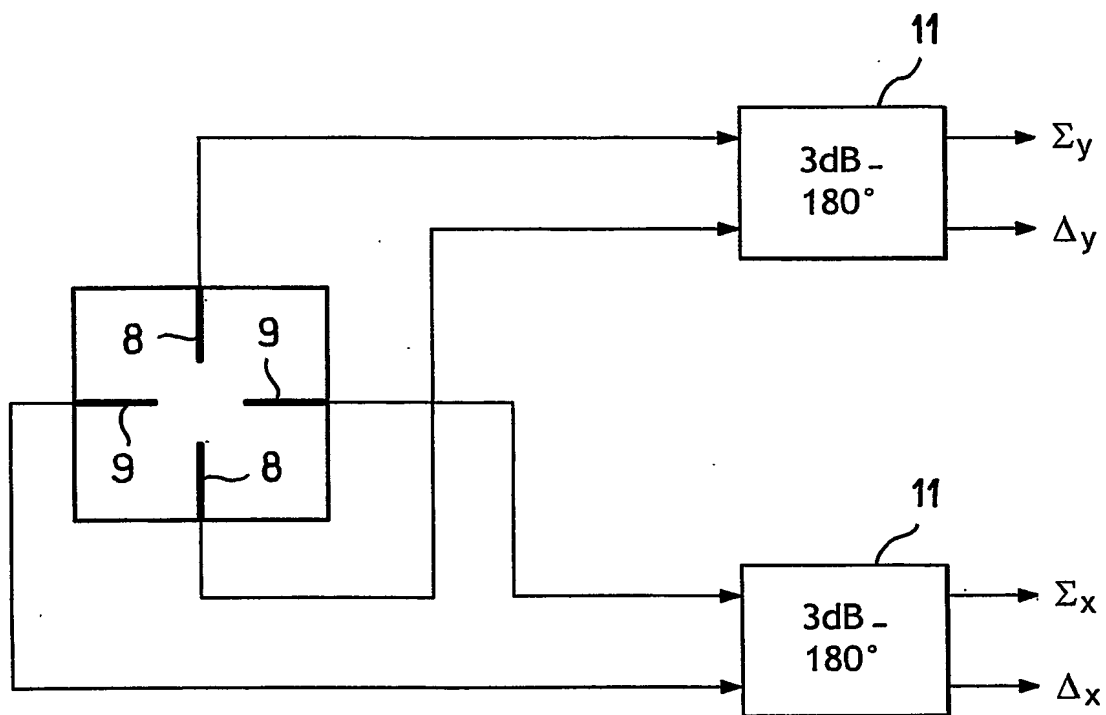


FIG. 5b

4 / 4

FIG.6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/002154

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01R29/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
X	WO 01/75460 A (KILDAL ANTENNA CONSULTING AB ;KILDAL PER SIMON (SE)) 11 October 2001 (2001-10-11) abstract; figures 3,4,7-10 page 3, line 16 - line 33 page 15, line 24 - page 16, line 8; claim 7; figure 1	1,2,5-15
X	US 5 440 316 A (PODGORSKI ANDREW S ET AL) 8 August 1995 (1995-08-08)  abstract; claims 1,9; figures 1,3 column 1, line 5 - line 17 column 2, line 18 - line 38	1,2, 5-11, 13-15



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2005

Date of mailing of the international search report

03/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P. B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Binger, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/FR2004/002154

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0175460	A	11-10-2001	AU 3785601 A	15-10-2001
			EP 1269203 A1	02-01-2003
			JP 2003529983 T	07-10-2003
			WO 0175460 A1	11-10-2001
			US 2004183547 A1	23-09-2004
<hr/>				
US 5440316	A	08-08-1995	CA 2047999 A1	31-01-1993
			WO 9303387 A1	18-02-1993
			DE 69232189 D1	13-12-2001
			EP 0621952 A1	02-11-1994
			JP 7501911 T	23-02-1995
			JP 3312251 B2	05-08-2002
<hr/>				

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002154

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 G01R29/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G01R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no des revendications visées
X	WO 01/75460 A (KILDAL ANTENNA CONSULTING AB ;KILDAL PER SIMON (SE)) 11 octobre 2001 (2001-10-11) abrégé; figures 3,4,7-10 page 3, ligne 16 - ligne 33 page 15, ligne 24 - page 16, ligne 8; revendication 7; figure 1	1,2,5-15
X	US 5 440 316 A (PODGORSKI ANDREW S ET AL) 8 août 1995 (1995-08-08)  abrégé; revendications 1,9; figures 1,3 colonne 1, ligne 5 - ligne 17 colonne 2, ligne 18 - ligne 38	1,2, 5-11, 13-15



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

26 janvier 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/02/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P B 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorsé

Binger, B

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0175460	A	11-10-2001	AU 3785601 A	15-10-2001
			EP 1269203 A1	02-01-2003
			JP 2003529983 T	07-10-2003
			WO 0175460 A1	11-10-2001
			US 2004183547 A1	23-09-2004
US 5440316	A	08-08-1995	CA 2047999 A1	31-01-1993
			WO 9303387 A1	18-02-1993
			DE 69232189 D1	13-12-2001
			EP 0621952 A1	02-11-1994
			JP 7501911 T	23-02-1995
			JP 3312251 B2	05-08-2002